

THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re the Application of : Noriki KAJIZAKI, et al.

Filed : Concurrently herewith

For : NETWORK RELAY APPARATUS AND.....

Serial No. : Concurrently herewith

March 14, 2001

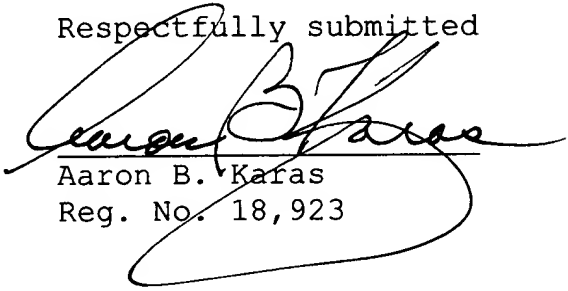
Assistant Commissioner of Patents
Washington, D.C. 20231

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT

S I R:

Attached herewith are Japanese patent application No.
2000-186783 of June 21, 2000 whose priority has been claimed in
the present application.

Respectfully submitted


Aaron B. Karas
Reg. No. 18,923

HELFGOTT & KARAS, P.C.
60th FLOOR
EMPIRE STATE BUILDING
NEW YORK, NY 10118
DOCKET NO.:FUJA 18.463
BHU:priority

Filed Via Express Mail
Rec. No.: EL522402340US
On: March 14, 2001
By: Brendy Lynn Belony
Any fee due as a result of this paper,
not covered by an enclosed check may be
charged on Deposit Acct. No. 08-1634.

RS

2

10971 U.S. PTO
09/808060



日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

JC971 U.S. PTO
09/808060
03/14/00

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application:

2000年 6月21日

出 願 番 号
Application Number:

特願2000-186783

出 願 人
Applicant (s):

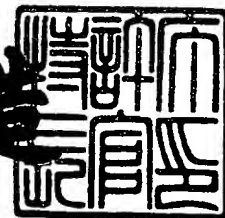
富士通株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2000年10月13日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及川耕造



出願番号 出願特2000-2084007

【書類名】 特許願

【整理番号】 0050138

【提出日】 平成12年 6月21日

【あて先】 特許庁長官 近藤 隆彦 殿

【国際特許分類】 H04L 12/56

【発明の名称】 ネットワーク中継装置およびパケット結合方法

【請求項の数】 5

【発明者】

 【住所又は居所】 福岡県福岡市早良区百道浜2丁目2番1号 富士通九州
通信システム株式会社内

 【氏名】 梶崎 紀貴

【発明者】

 【住所又は居所】 福岡県福岡市早良区百道浜2丁目2番1号 富士通九州
通信システム株式会社内

 【氏名】 鈴山 茂

【発明者】

 【住所又は居所】 福岡県福岡市早良区百道浜2丁目2番1号 富士通九州
通信システム株式会社内

 【氏名】 徳永 章

【特許出願人】

 【識別番号】 000005223

 【氏名又は名称】 富士通株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100077517

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 石田 敬

 【電話番号】 03-5470-1900

【選任した代理人】

 【識別番号】 100092624

【弁理士】

【氏名又は名称】 鶴田 準一

【選任した代理人】

【識別番号】 100100871

【弁理士】

【氏名又は名称】 土屋 繁

【選任した代理人】

【識別番号】 100082898

【弁理士】

【氏名又は名称】 西山 雅也

【選任した代理人】

【識別番号】 100081330

【弁理士】

【氏名又は名称】 樋口 外治

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 036135

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9905449

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ネットワーク中継装置およびパケット結合方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 パケットを転送する経路に沿って、送信経路の最大転送単位を決定するルーティング情報収集部と、

送信経路の最大転送単位を超えない長さまでパケットを結合して結合パケットを組み立てる結合部とを具備するネットワーク中継装置。

【請求項 2】 前記結合パケットは、パケットを結合して転送する経路の終点のアドレスを宛先アドレスとして有し、

受信した結合パケットの宛先アドレスが自己のアドレスに一致するとき、結合パケットを個別パケットに分離する分離部をさらに具備する請求項 1 記載の装置。

【請求項 3】 同一の宛先への複数の送信経路の中から、最大転送単位が最大である経路を結合パケットの経路として選択するルーティング処理部をさらに具備する請求項 1 または 2 記載の装置。

【請求項 4】 パケットの属性に従って、前記結合部にパケットを結合させるか否かを決定する結合可否判定部をさらに具備する請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項記載の装置。

【請求項 5】 受信した結合パケットの長さが、現在選択される経路の最大転送単位を超えているとき、結合パケットを個別パケットに分離して最大転送単位を超えない長さの結合パケットに再構成する再構成部をさらに具備する請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 項記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、インターネットプロトコル（IP）のように、パケットサイズが可変長であり、かつ主に物理媒体や通信規格により決まっている最大転送単位（MTU）を持ち、ネットワーク中継装置（ルータ）が送信経路を制御することによって、通信を行うネットワークにおけるパケット結合方法およびネットワーク中

継装置に関するものである。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

インターネットプロトコル（IP）のようにパケット長が可変長であるネットワークに存在するネットワーク中継装置は、パケットの宛先に応じて、あらかじめ収集し保持している経路情報を用いて送信経路制御処理（ルーティング処理）を行う。ネットワーク中継装置において、同一のネットワークへの複数のパケットを短期間に集中して受信した場合においても、経路制御処理はそれぞれのパケットに対して行なわれる。

【 0 0 0 3 】

このような従来の技術では、ネットワーク中継装置が同一宛て先への複数パケットを短期間に集中して受信した場合でも、各々のパケットに対して経路制御処理を行う必要があり、ネットワーク中継装置における処理負荷増大の要因となっていた。

特開平 1 - 2 4 1 2 4 3 号公報には、この問題を解決するため、複数のパケットを結合してパケット数を削減することにより、ネットワーク中継装置における経路制御処理の負荷を削減する方式が提案されている。

【 0 0 0 4 】

ここでネットワークの物理媒体には、物理媒体毎に決定される値として最大転送単位（MTU）が設定されている。この値は転送可能なパケットの最大サイズ（オクテット数）である。パケットを送信する経路上の物理媒体のMTUが送信対象パケットより小さい場合は、ネットワーク中継装置は送信対象パケットを破棄するか、MTUサイズによって分割（フラグメンテーション）し送信する。

【 0 0 0 5 】

【発明が解決しようとする課題】

つまり特開平 1 - 2 4 1 2 4 3 の方式ではパケットを結合する際に、結合パケット送出先媒体あるいはネットワークのMTUに関する配慮がなされていない為、送信時に複数パケットを結合することでパケット数を削減しても、結合後のパケットサイズよりも小さいMTUの経路を通過する際、送信対象パケットの破棄

、または分割が発生する為、パケット結合による効果が十分に発揮されていなかった。

【0006】

本発明は、パケット宛て先までのネットワークにおける転送経路のMTUを考慮してパケットを結合、分離、再構築することにより、ネットワーク負荷の軽減を目的とするものである。また、本発明ではパケットが転送する情報の属性やネットワーク状況に応じて、これらを柔軟に適用することあわせて提案する。

【0007】

【課題を解決するための手段】

上記の目的は、パケットを転送する経路に沿って送信経路の最大転送単位を決定するルーティング情報収集部と、送信経路の最大転送単位を超えない長さまでパケットを結合して結合パケットを組み立てる結合部とを具備するネットワーク中継装置により達成される。

【0008】

前記結合パケットは、パケットを結合して転送する経路の終点のアドレスを宛先アドレスとして有し、前述の装置は、受信した結合パケットの宛先アドレスが自己のアドレスに一致するとき、結合パケットを個別パケットに分離する分離部をさらに具備しても良い。

前述の装置は、同一の宛先への複数の送信経路の中から、最大転送単位が最大である経路を結合パケットの経路として選択するルーティング処理部をさらに具備しても良い。

【0009】

ルーティング処理部は、同一の宛先への複数の送信経路の中から、最短のルートを除いて、最大転送単位が最大である経路を結合パケットの経路として選択するようにしても良い。

【0010】

【発明の実施の形態】

図1は本発明の一実施例に係るネットワーク中継装置（ルータ）の構成を示すブロック図である。

図 1 において、受信ドライバ 3 は、伝送路から受信したパケットを受信バッファ 4 へ保存し、ルーティングプロトコル（経路情報収集手続き）のパケットであればルーティング情報収集部 9 へ、それ以外であれば分離部 7 へパケットを受信したことを通知する。

【 0 0 1 1 】

分離部 7 は、受信したパケットの宛先アドレスが自装置のアドレスと一致した場合に、結合パケットであるか否かを判断し、結合パケットであった場合に個別パケットへ分離してルーティング処理部 8 へ渡す。それ以外の場合、そのままルーティング処理部 8 へ渡す。

ルーティング処理部 8 は、パケットの宛て先アドレスでルーティングテーブル 1 0 を参照して、最適な方路を選択して、パケットを当該送信バッファ 6 または結合部 1 1 へ送出する。送信ドライバ 5 は送信バッファに蓄積されたパケットを伝送路へ送出する。

【 0 0 1 2 】

ルーティング情報収集部 9 はルーティングプロトコルを用いて、接続されているネットワーク上に位置するネットワーク中継装置より経路情報を入手する。本発明では、経路情報に加えて、経路毎の送信経路 MTU を入手する機能が追加されている。

ルーティングテーブル 1 0 は、宛て先ネットワーク毎に送信経路を保存しており、ルーティング情報収集部 9 が作成するテーブルである。本発明では、送信経路毎の送信経路 MTU とネットワーク状況を保存するエリアが追加されている。

【 0 0 1 3 】

結合部 1 1 は結合対象パケットを結合バッファ 1 2 へ蓄積して結合パケットを組み立て、結合パケットの送信要求を送信ドライバ 5 に行う。

図 2 は前述のネットワーク中継装置（ルータ）が使用されたネットワーク構成の一例（IP ネットワーク）を示す。図中の○はネットワーク A ～ G を示し、○の中の数字はそれぞれのネットワークの MTU を示す。ルータ 8 4 はネットワーク A と F を相互に接続し、ルータ 8 1 はネットワーク A、B および G を相互に接続し、ルータ 8 2 はネットワーク B、C および E を相互に接続し、ルータ 8 3 は

ネットワーク C, D および G を相互に接続している。ホスト a はネットワーク A に属し、ホスト b はネットワーク D に属している。図 3、図 4 および図 5 はそれぞれルータ 8 1, 8 2 および 8 3 のルーティングテーブルを示し、太線内は本発明により追加されるフィールドを示す。図 6 は各ネットワークに与えられたネットワークアドレスを示す。

【 0 0 1 4 】

図 2 ～ 5 からわかるように、ホスト a からホスト b に至るパケットはルータ 8 1 で結合され、ネットワーク B、ルータ 8 2 およびネットワーク C を経る第 1 の経路、またはネットワーク G を経る第 2 の経路を経てルータ 8 3 で分離される。第 1 の経路の送信経路 MTU は、経路中で最小の MTU を持つネットワーク C の MTU と等しく 1 5 0 0 であり、第 2 の経路の送信経路 MTU はネットワーク G の MTU と等しく 5 7 6 である。ホスト b からホスト a に至るパケットはこれと逆の経路を辿る。

【 0 0 1 5 】

図 3 ～ 5 のルーティングテーブルの太線内の情報が設定される過程を以下に説明する。

図 2 に示す IP ネットワークにおいて、ルータ 8 1 が、ホスト a とルータ 8 4 からネットワーク D 宛ての 5 0 0 Byte 程度のパケットを多数受信した場合で、かつホスト a とルータ 8 4 から受信したパケットが本発明の方式により結合されたパケットでは無い場合を例として説明する。

【 0 0 1 6 】

ルーティング情報収集部 9 は結合対象／非対象、分離ルータの IP アドレス、および送信経路 MTU の情報を収集し、ルーティングテーブル 1 0 の各経路毎の欄に記録する。分離ルータの IP アドレスの取得方法、結合対象／非対象の検出方法、および送信経路 MTU の探索方法を図 7 ～ 図 9 を参照して説明する。

同一宛て先への単独パケットを多数送信していることが検知されると、本発明による結合／分離を行う準備を開始する。本発明による結合／分離を開始するにあたり、まずパケットが結合して転送される経路の終点となる、結合パケットの宛て先ルータ（以降、分離ルータと呼ぶ。）の IP アドレスを取得する必要がある。

る。

【0017】

そのため、単独パケットの宛て先に対して図7に示すTracerouteを実行する。TracerouteではIPヘッダ内のTime-To-Liveフィールド（以降、TTLと呼ぶ。）の値を1ずつ加算したUDPパケットを宛て先に到達するまでくり返し送信する（ステップ1000, 1002, 1004）。ルータはパケットの中継を行う際、TTLを1ずつ減算する。TTLが0になることで自装置以降のルートへ送信不可となったルータは、ICMP Time Exceed Messageをパケットの送出元へ返送する（ステップ1001, 1003, 1005）。各ルータからのICMP Time Exceed Messageに含まれる送信元IPアドレスを記録することで送信経路が検出される。Tracerouteの詳細はRFC1393に規定されている。このようにしてルータ81からホストbまでの経路がルータ81において検出されたら、ホストbの1つ前のルータ83のIPアドレスが分離ルータのIPアドレスとしてルータ81のルーティングテーブルの「分離ルータ」の欄に記録される。

【0018】

このようにして検出された分離ルータが、本発明による結合パケットを受信した場合に結合パケットと認識して分離する機能をもっているか否かを検査する必要がある。この検査方法を図8に示す。結合対象／非対象を検査するルータ（この例ではルータ81。）は自装置宛てのパケットを複数結合した結合パケットを分離ルータ宛てに送信する（ステップ1006）。分離可能なルータであれば、分離された個別パケットを分離ルータから受信するはずである（ステップ1007）。この分離後の個別パケット受信の有無によって、分離可能であるか否かを検査し、分離可能であれば結合対象とし、ルーティングテーブルの「結合」欄に結合対象である旨が記録される。

【0019】

このようにして検出した分離ルータまでの送信経路の送信経路MTUを検出する方法を、図9を用いて説明する。ルータ81は自装置が収容されているネットワークBのMTUに相当する8166バイトの分割不可（IPヘッダ内Flag

sフィールド内の分割不可フラグが1。)のIPパケットを分離ルータ宛てに送信する(ステップ1008)。ルータ82ではネットワークCのMTUが1500である為、IPパケットをルータ83へ送信することができない。送信不可を通知する為、ルータ82はIPパケットの送信元であるルータ81へ「ICMP送達不能メッセージ」を返送する(ステップ1009)。このメッセージの中にはネットワークCのMTUが含まれている。よって、次にルータ81はネットワークCのMTUに相当する1500バイトのIPパケットをルータ83宛てに送信する(ステップ1010)。ルータ83が受信したことで「ICMP送達不能メッセージ」を受信しない。こうしてルータ81はルータ83への送信経路MTUが1500であることを検出する。なお、送信経路MTUの探索方法についてはRFC1191に規定されている。このようにして決定された送信経路MTUがルーティングテーブルの「送信経路MTU」の欄に記録される。

【0020】

以降、ルータ81での結合処理の流れを以下に説明する。受信ドライバ3より分離部7が各パケットを順次受信する。受信するパケットはネットワークD宛てであり、自装置ではないため、分離部ではパケットに対する分離処理は不要である。よって、受信したパケットは全てそのままルーティング処理部8へ通知される。

【0021】

分離部7よりパケットを受信した場合のルーティング処理部8の処理フローを図10に示す。ルーティング処理部8は、送信対象パケットの宛て先がネットワークDであることを検出し(ステップ1100)、ネットワークDへの経路をルーティングテーブルより選択する(ステップ1102)。ルーティングテーブルの「結合」の欄を参照することにより、ネットワークDへのルートは結合対象であることを認識する(ステップ1106)。送信対象パケットは結合対象パケットである為、結合要求メッセージを結合部11へ送る(ステップ1108)。ここで、「距離」の欄を参照して一定値以下のときは結合の効果は小さいので結合の処理は行なわない(ステップ1104)。

【0022】

送信対象パケットが結合非対象のネットワーク宛てのものであった場合には、送信ドライバ5へ直接送信する（ステップ1116）。この際、送信方路対応の非結合パケットカウンタをカウントアップし（ステップ1110）、カウンタが一定の値に達した時に（ステップ1112）ルーティング情報収集部9へ分離ルータ検出要求を発行する（ステップ1114）。このメッセージを受信したルーティング情報収集部9は図7～9を参照して説明した手順を実行し、結果をルーティングテーブル10へ反映する。なお、図10に示していないが、単位時間あたりのパケット数を測定してしきい値と比較するため、単位時間が経過するごとにパケットカウンタがリセットされる。

【0023】

ルーティング処理部8より結合要求メッセージを受信した結合部11の処理フローを図11に示す。結合部11はメッセージによって通知された宛て先ネットワーク毎に結合バッファ12を管理する。管理とは、必要な時にcreate（メモリの確保）する操作のことである（ステップ1200, 1202）。宛て先ネットワークに対応した結合バッファへ送信対象パケットを蓄積するが、この際、既に蓄積されているパケット量と送信対象パケットのサイズを加えた量が宛て先ネットワークへの送信経路MTUを超過するか否かを調べて（ステップ1204）、超過するようであれば既に蓄積されているパケットを1つの結合パケットにして送信ドライバへ送った後（ステップ1206）、今回の処理対象パケットを結合バッファへ蓄積する（ステップ1212）。超過しないようであれば、結合バッファへ付加して蓄積する（ステップ1216）。なお、新たに結合バッファへ蓄積を開始した場合には、蓄積タイマを起動する（ステップ1214）。

【0024】

蓄積タイマがタイムアウトした場合には、その時点の結合バッファの内容を1つのパケットに結合して1つのパケットにして送信ドライバへ送る。なお、送信ドライバへ送信要求をかける際、結合パケットIPヘッダのDestination IP Addressに分離ルータのアドレスを設定し、Type of Serviceの結合ビットを1に設定する。結合パケットの構成を図12に示す。

【0025】

ルーティング処理部 8 において、ルーティングテーブル 1 0 を参照して送信経路を選択する際に、図 3 のルータ 8 1 のルーティングテーブルに示すように、同じネットワークへのルートが複数あった場合において、それらの送信経路 M T U を比較し、送信経路 M T U が最大であるルートを選択する。

結合パケットを受信した際の分離部の処理を図 1 3 および図 1 4 に示す。自装置宛てのパケットでかつ結合パケットであることを検出した場合（ステップ 1 3 0 2, 1 3 0 4）、分離対象パケットと見なして個別パケットへの分離を行う（ステップ 1 3 0 6）。分離を行うには、各個別パケットの I P ヘッダに含まれている Total Length を使用する。図 1 4 に示した結合パケットの分離の過程を図 1 5 に概念的に示す。分離されたパケットはルーティング処理部へ送られる。ルーティング処理部では処理対象パケットを図 1 0 に示すフローに従って処理する。

【 0 0 2 6 】

図 1 6 は本発明の第 2 の実施例に係るネットワーク中継装置（ルータ）の構成を示す。図 1 と同様の構成要素については、同一の参照番号が付されている。本実施例では、結合可否判断部 1 6 がルーティング処理部 8 に追加される。図 1 7 に示すように、ルーティングテーブルには「経路属性」および「ネットワーク状況」の欄が追加され、ルーティング情報収集部 9 はこれらの情報も収集する。経路属性の欄には、リアルタイムルートおよび非リアルタイムルートのいずれか一方の設定が行われる。ネットワーク状況の欄には、輻輳／障害／正常などが設定される。

【 0 0 2 7 】

図 1 7 に示すルーティングテーブルの「経路属性」と「ネットワーク状況」の設定および使用方法について以下に説明する。既存ルーティングプロトコル（例えば R I P 等）では、パケット送信に最適なルートを宛て先ネットワークへの送信経路として選択する。R I P の場合では、距離が最短のルートを選択する為、図 1 7 のルーティングテーブルにおいては下段の経路を選択する。

【 0 0 2 8 】

ルーティング情報収集部 9 は既存ルーティングプロトコルによって、通常ルートを決定し、経路属性欄に「リアルタイムルート」を設定する。その後、宛て先

ネットワークへのリアルタイムルート以外の全ルートについて、送信経路MTUを比較し、最大の送信経路MTUのルートについて「非リアルタイムルート」を設定する。

【0029】

この方法に従い、ルーティング情報収集部9によって、図17の経路属性欄が設定される。

ルーティング情報収集部9が、ICMP発信抑制メッセージを送信経路上のルータより受信した場合、そのルータを通過する経路を輻輳状態と認識し、ネットワーク状況の欄に「輻輳」と設定する。ルーティング情報収集部9がICMP宛て先到達不能メッセージを送信経路上のルータより受信した場合に、そのルータを通過する経路を障害と認識し、ネットワーク状況の欄に「障害」と設定するか、その経路に関する全情報をルーティングテーブルより削除する。このようにして、ルーティング情報収集部9によって、図17のネットワーク状況欄が設定される。

【0030】

送信対象パケットの属性を検査して結合可否判断する例、およびネットワーク状況をもとに経路選択を行う例をもとに本発明の第2の実施例を説明する。

パケット属性による結合可否判断を行う例：

分離部より送信対象パケットを受信した場合のルーティング処理部の処理フローを図18に示す。ルーティング処理部8ではType of ServiceのDビットを抽出し（ステップ1100）、通常の遅延（値：0）であるか低遅延（値：1）であるか判定する（ステップ1120）。低遅延であれば、優先パケットと認識して、結合可否判断部16にて結合非対象と判断し、直接送信ドライバ5へ送る（ステップ1124）。このとき、図17のルーティングテーブル内でネットワークDを宛先とする複数のルートの中からリアルタイムルートが選択される（ステップ1122）。通常の遅延であれば非優先パケットとして、非リアルタイムルートを選択して（ステップ1126）、結合部11へ送る（ステップ1128）。

ネットワーク状況をもとに経路選択を行う例：

分離部より送信対象パケットを受信した場合に、ルーティングテーブルを参照して出方路を決定する際、ルーティングテーブルのネットワーク状況の欄（図 1 7 参照）を参照し、輻輳状態の経路を選択しないようにする。

【 0 0 3 1 】

図 1 9 は本発明の第 3 の実施例に係るネットワーク中継装置の構成を示す。図 1 9 の実施例では、再構成部 1 3 が追加される。結合パケットの転送経路上のネットワークで障害が発生して経路が変更されると、結合パケットの長さよりも送信経路 MTU が小さいという事態を生じる。再構成部 1 3 は、この場合に、パケット長が変更後の送信経路 MTU 以下になるように結合パケットを再構成する。

【 0 0 3 2 】

図 2 0 において、ルータ 8 6 が 2 0 0 バイトと 3 0 0 バイトのパケット 9 0, 9 1 を、ホスト c が 7 0 0 バイトのパケット 9 2 をいずれもネットワーク D 宛てに送信した場合で、ルータ 8 4 の処理時は、全ネットワークが正常であったが、ルータ 8 1 に到達した時点で、ルータ 8 1 からルータ 8 2 との間のネットワークに障害が発生したケースを例にとって説明する。

【 0 0 3 3 】

ルータ 8 4 は、図 2 1 のルーティングテーブルに基づき、これら 3 つのパケットを含む結合パケットをネットワーク A 上に送出する。ルータ 8 4 が送出する際は、ネットワーク A → ネットワーク B → ネットワーク C → ネットワーク D のルートを選択して送信する。ルータ 8 4 が送信した結合パケットがルータ 8 1 に達した時に、使用予定の経路であったネットワーク B の障害発生を検出したことにより、結合パケットの再構成を行い、ネットワーク G、ネットワーク H に迂回させるルータ 8 1 の処理について、以下に示す。再構成を実施した後は上記結合パケットは 2 0 0 バイトのパケットと 3 0 0 バイトのパケットを含む結合パケットと 7 0 0 バイトの個別パケットに再構成される。

【 0 0 3 4 】

ルータ 8 1 が伝送路より受信してからルーティング処理部の宛て先抽出までの処理の流れは、前述と同じである。ルータ 8 1 は、障害発生を検出したことでルーティング情報収集部がルーティングテーブルのネットワーク状況の欄に障害が

発生した旨を設定するか、またはルーティング情報を削除する。ルーティング処理部は図 2 2 のルーティングテーブルを参照して送信経路を決定する際、障害の経路以外を選択する為、送信経路 M T U が 5 7 6 の経路を選択する。送信対象パケットは 1 2 0 0 バイト以上あり、このまま送信するとフラグメンテーションが発生することになる為、図 2 3 に示す方法で再構成対象パケットを検出し、再構成部へ送る。

【 0 0 3 5 】

再構成要求を受けた再構成部 1 3 は、図 2 4 および図 2 5 に示す処理を行う。処理対象バッファに含まれるそれぞれの個別パケットについて、再結合バッファへの蓄積量と個別パケットのサイズ、および送信経路 M T U を考慮して再構成を行う。処理中に決定したパケットについては、順次ルーティング処理部へ送る。以降の処理は、前述の第 1 の実施例と同じである。

【 0 0 3 6 】

図 2 6 は本発明の第 4 の実施例に係るネットワーク中継装置の構成を示す。図 2 6 において、保守者端末 1 5 より構成データ 7 7 7 の変更要求を受けた場合に、保守者インターフェース部 1 4 は要求に応じて、構成データ 7 7 7 の該当する箇所を変更する。

ルーティング処理部 8 および結合部 1 1 は該当する値の判断を構成データ 7 7 7 を使用して実施する。

【 0 0 3 7 】

図 2 7 は構成データ 7 7 7 の内容を示す。図 2 7 中、「結合開始のしきい値」とは、図 1 0 のステップ 1 1 1 2 で用いられる、パケットを結合するか否かの判断に入るためのしきい値である。パケットの結合は或る程度以上のトラヒックがあるルートに適用すると効果的であるので、このしきい値の変更によりシステムを最適化することができる。「結合対象とするホップ数」とは、図 1 0 のステップ 1 1 0 4 で用いられるしきい値である。パケットの結合は或る程度の長さ以上のルートに適用すると効果的であるので、この値を最適化する。「結合対象のパケット属性」は、図 1 8 のステップ 1 1 2 0 において、結合対象とするパケット属性を指定する。これを変更することで結合対象となるパケットの割合が変わる

ので、ネットワーク帯域を有効利用するための最適化が可能になる。「蓄積タイマ値」とは、図 1 1 のステップ 1 2 1 4 で起動される蓄積タイマの値である。これを長くするとより多くのパケットが結合されるようになる一方で、遅延時間が長くなる恐れがあるので、適切な値を設定することができる。

(付記 1) パケットを転送する経路に沿って、送信経路の最大転送単位を決定するルーティング情報収集部と、

送信経路の最大転送単位を超えない長さまでパケットを結合して結合パケットを組み立てる結合部とを具備するネットワーク中継装置。

(付記 2) 前記結合パケットは、パケットを結合して転送する経路の終点のアドレスを宛先アドレスとして有し、

受信した結合パケットの宛先アドレスが自己のアドレスに一致するとき、結合パケットを個別パケットに分離する分離部をさらに具備する付記 1 記載の装置。

(付記 3) 同一の宛先への複数の送信経路の中から、最大転送単位が最大である経路を結合パケットの経路として選択するルーティング処理部をさらに具備する付記 1 または 2 記載の装置。

(付記 4) ルーティング処理部は、同一の宛先への複数の送信経路の中から、最短のルートを除いて、最大転送単位が最大である経路を結合パケットの経路として選択する付記 3 記載の装置。

(付記 5) パケットの属性に従って、前記結合部にパケットを結合させるか否かを決定する結合可否判定部をさらに具備する付記 1 ～ 4 のいずれか 1 項記載の装置。

(付記 6) 受信した結合パケットの長さが、現在選択される経路の最大転送単位を超えているとき、結合パケットを個別パケットに分離して最大転送単位を超えない長さの結合パケットに再構成する再構成部をさらに具備する付記 1 ～ 5 のいずれか 1 項記載の装置。

(付記 7) パケットを転送する経路に沿って、送信経路の最大転送単位を決定し

送信経路の最大転送単位を超えない長さまでパケットを結合して結合パケットを組み立てるステップを具備するパケット結合方法。

(付記 8) 前記結合パケットは、パケットを結合して転送する経路の終点のアドレスを宛先アドレスとして有し、

受信した結合パケットの宛先アドレスが自己のアドレスに一致するとき、結合パケットを個別パケットに分離するステップをさらに具備する付記 7 記載の方法。

(付記 9) 同一の宛先への複数の送信経路の中から、最大転送単位が最大である経路を結合パケットの経路として選択するステップをさらに具備する付記 7 または 8 記載の方法。

(付記 10) 前記選択するステップにおいて、同一の宛先への複数の送信経路の中から、最短のルートを除いて、最大転送単位が最大である経路が結合パケットの経路として選択される付記 9 記載の方法。

(付記 11) パケットの属性に従って、パケットを結合するか否かを決定するステップをさらに具備する付記 7 ～ 10 のいずれか 1 項記載の方法。

(付記 12) 受信した結合パケットの長さが、現在選択される経路の最大転送単位を超えているとき、結合パケットを個別パケットに分離して最大転送単位を超えない長さの結合パケットに再構成するステップをさらに具備する付記 7 ～ 11 のいずれか 1 項記載の方法。

【 0 0 3 8 】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば以下の効果が得られる。

(1) 送信経路 MTU を考慮して結合パケットのサイズを決定するので、送信経路を構成する伝送路種別に応じた最適なサイズでのパケット結合が可能である為、ネットワーク中継装置における経路制御処理の負荷を軽減することができる。また、パケットの結合および分離を行うネットワーク中継装置間の経路上に位置するネットワーク中継装置では、結合パケットを通常のパケットとして処理する為、経路上の既設ネットワーク機器への影響が無い。

【 0 0 3 9 】

(2) 全送信経路 MTU を比較して、パケットを多く結合できる経路を選択することで、送信するパケット数を少なくすることができ、ネットワーク中継装置

における経路制御処理の負荷を軽減することができる。

(3) パケット属性によって結合可否判断をすることで、リアルタイム性の低いパケットのみを結合対象とすることができ、高速転送を要求されるパケットのリアルタイム性を確保しながら、ネットワーク中継装置での経路制御処理の負荷を軽減することが可能である。さらに、パケット属性によって経路制御を行うことで、リアルタイム性の高いパケットのルートと結合パケットのルートを区別することが可能となり、伝送路の帯域を有効利用できる。

【0040】

ネットワーク状況を考慮してパケット結合の可否判断をすることで、輻輳や通信品質の悪化が発生し、パケットロスの確率が高くなった場合に結合せずに送信することで、パケットロスによる影響を小さくすることができる。また、輻輳や通信品質の悪化を検出した際に、結合パケットのルートを変更する等の経路制御が可能となり、最適な通信経路を選択可能となる。

【0041】

(4) 結合パケット送信経路上において、障害等が発生したことにより、自装置以降の経路を変更する場合でも、結合パケットを再構成することにより、フラグメンテーションによるパケット分割を発生させないようにでき、ネットワークの負荷軽減が可能である。

(5) 保守者の要求に応じた通信形態を設定することにより、保守者の要求に応じたネットワーク負荷軽減が可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の第1の実施例に係るネットワーク中継装置のブロック図である。

【図2】

本発明が適用されるネットワーク構成の一例としてのIPネットワークを示す図である。

【図3】

図2のルータ81のルーティングテーブルを示す図である。

【図4】

図 2 のルータ 8 2 のルーティングテーブルを示す図である。

【図 5】

図 2 のルータ 8 3 のルーティングテーブルを示す図である。

【図 6】

各ネットワークのネットワークアドレスを示す図である。

【図 7】

分離ルータの検出手順を示す図である。

【図 8】

分離ルータが結合パケットの分離機能をサポートしているかの検査手順を示す図である。

【図 9】

送信経路 MTU の検出手順を示す図である。

【図 1 0】

本発明の第 1 の実施例におけるルーティング処理部 8 の動作のフローチャートである。

【図 1 1】

本発明の第 1 の実施例における結合部 1 1 の動作のフローチャートである。

【図 1 2】

結合パケットの構成の一例を示す図である。

【図 1 3】

分離部 7 の処理のフローチャートである。

【図 1 4】

分離部 7 の処理のフローチャートである。

【図 1 5】

分離の過程を概念的に示す図である。

【図 1 6】

本発明の第 2 の実施例に係るネットワーク中継装置のブロック図である。

【図 1 7】

本発明の第 2 の実施例におけるルーティングテーブルの構成の一例を示す図で

ある。

【図 1 8】

本発明の第 2 の実施例におけるルーティング処理部の動作のフローチャートである。

【図 1 9】

本発明の第 3 の実施例に係るネットワーク中継装置のブロック図である。

【図 2 0】

再構成部 1 3 の動作を説明するための図である。

【図 2 1】

図 2 0 のルータ 8 4 のルーティングテーブルを示す図である。

【図 2 2】

図 2 0 のルータ 8 1 のルーティングテーブルを示す図である。

【図 2 3】

本発明の第 3 の実施例におけるルーティング処理部 8 の動作のフローチャートである。

【図 2 4】

再構成部 1 3 の動作のフローチャートの前半である。

【図 2 5】

再構成部 1 3 の動作のフローチャートの後半である。

【図 2 6】

本発明の第 4 の実施例に係るネットワーク中継装置のブロック図である。

【図 2 7】

構成データ 7 7 7 の一例を示す図である。

【符号の説明】

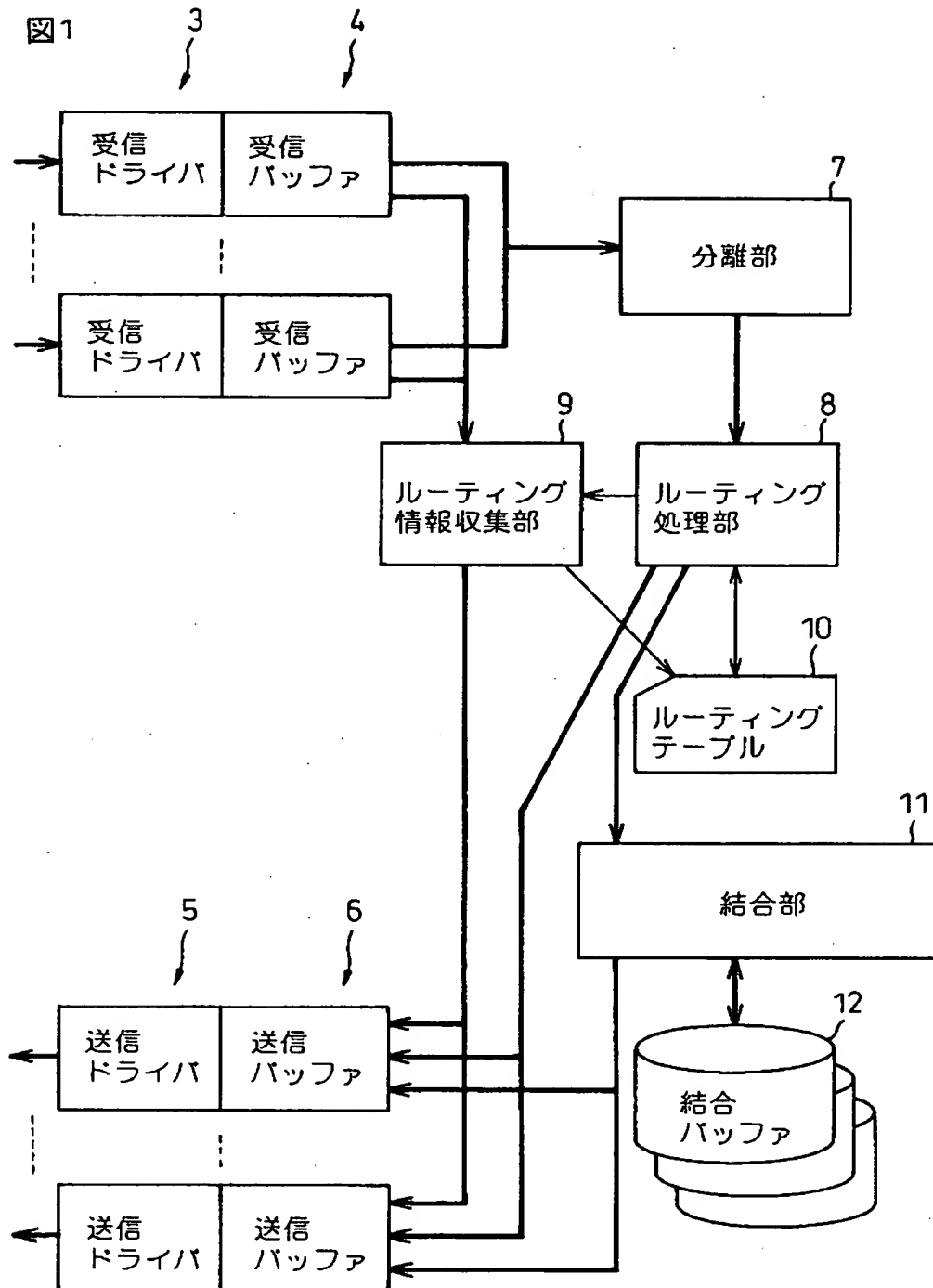
A～G…ネットワーク

8 1～8 5…ルータ

a, b…ホスト

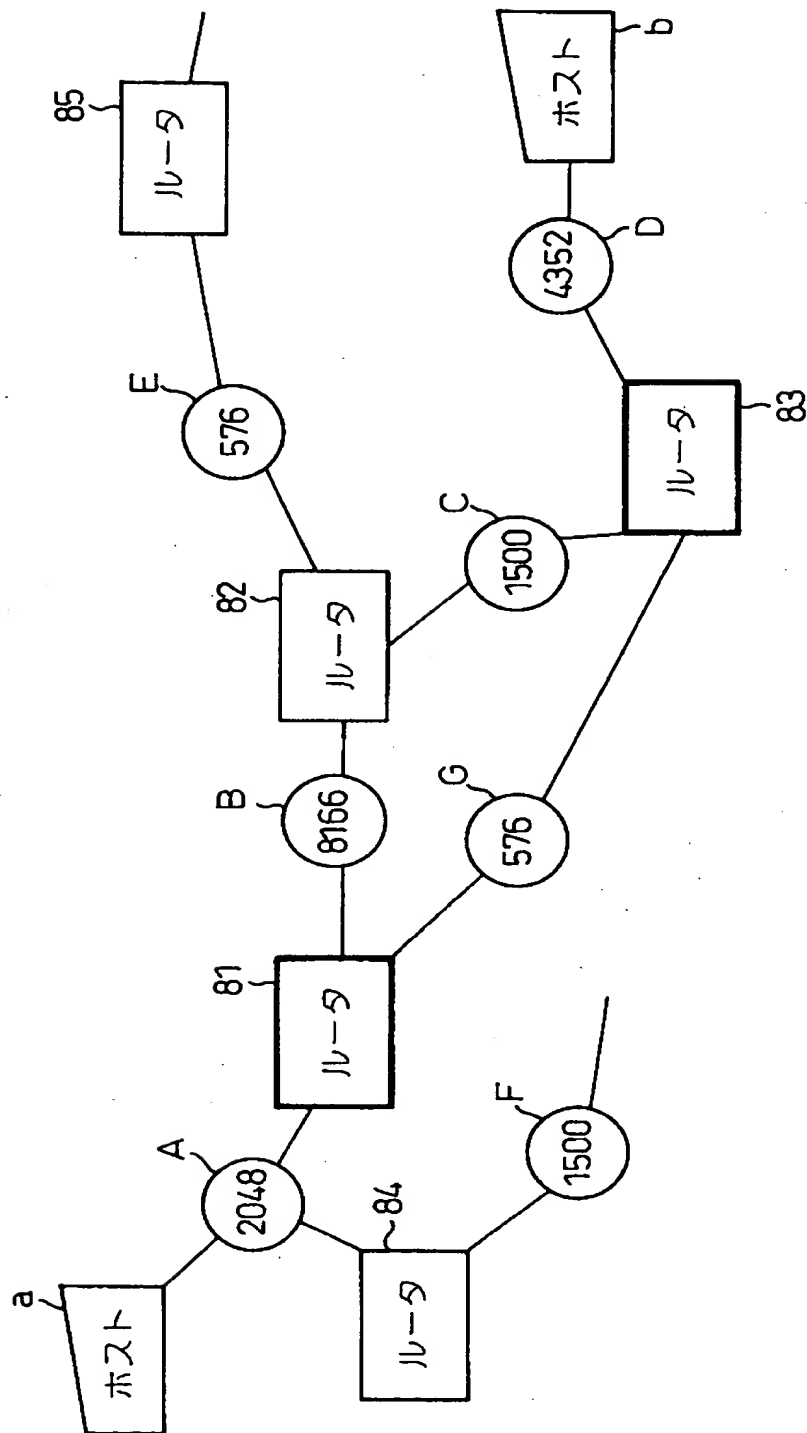
【書類名】 図面

【図 1】



【図 2】

図 2



【図 3】

図 3

ルータ81のルーティングテーブル

ネットワーク	次ホップ ルータ	距離	送信経路 MTU	結合	分離ルータ
D	82	2	1500	対象	83
D	83	1	576	対象	83
...	...	...	...	非対象	...

【図 4】

図 4

ルータ82のルーティングテーブル

ネットワーク	次ホップ ルータ	距離	送信経路 MTU	結合	分離ルータ
A	81	1	2048	対象	81
D	83	1	1500	対象	83
...	...	...	...	非対象	...

【図 5】

図5

ルータ83のルーティングテーブル

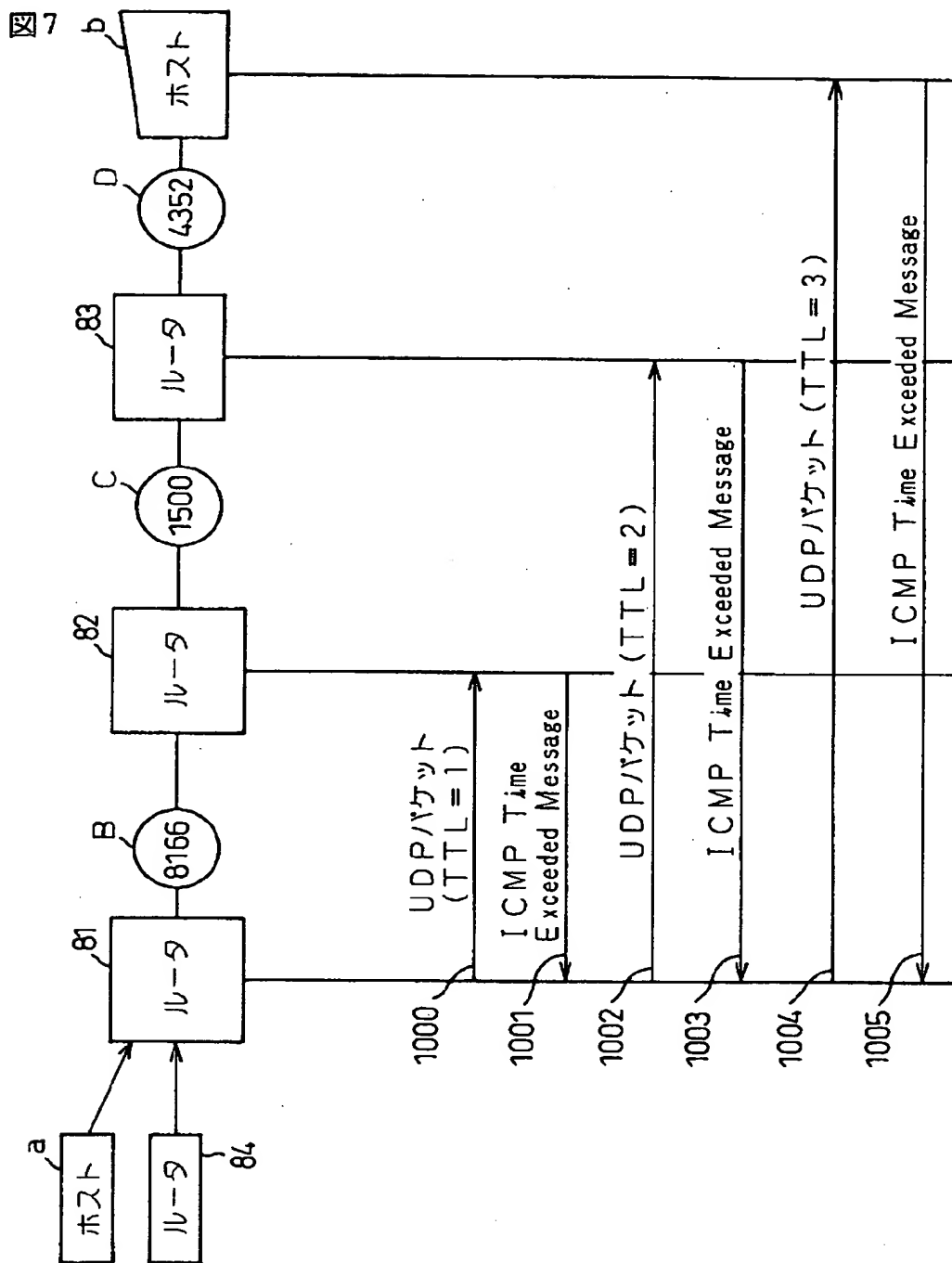
ネットワーク	次ホップ ルータ	距離	送信経路 MTU	結合	分離ルータ
A	82	2	1500	対象	81
A	81	1	576	対象	81
...	...	...	...	非対象	...

【図 6】

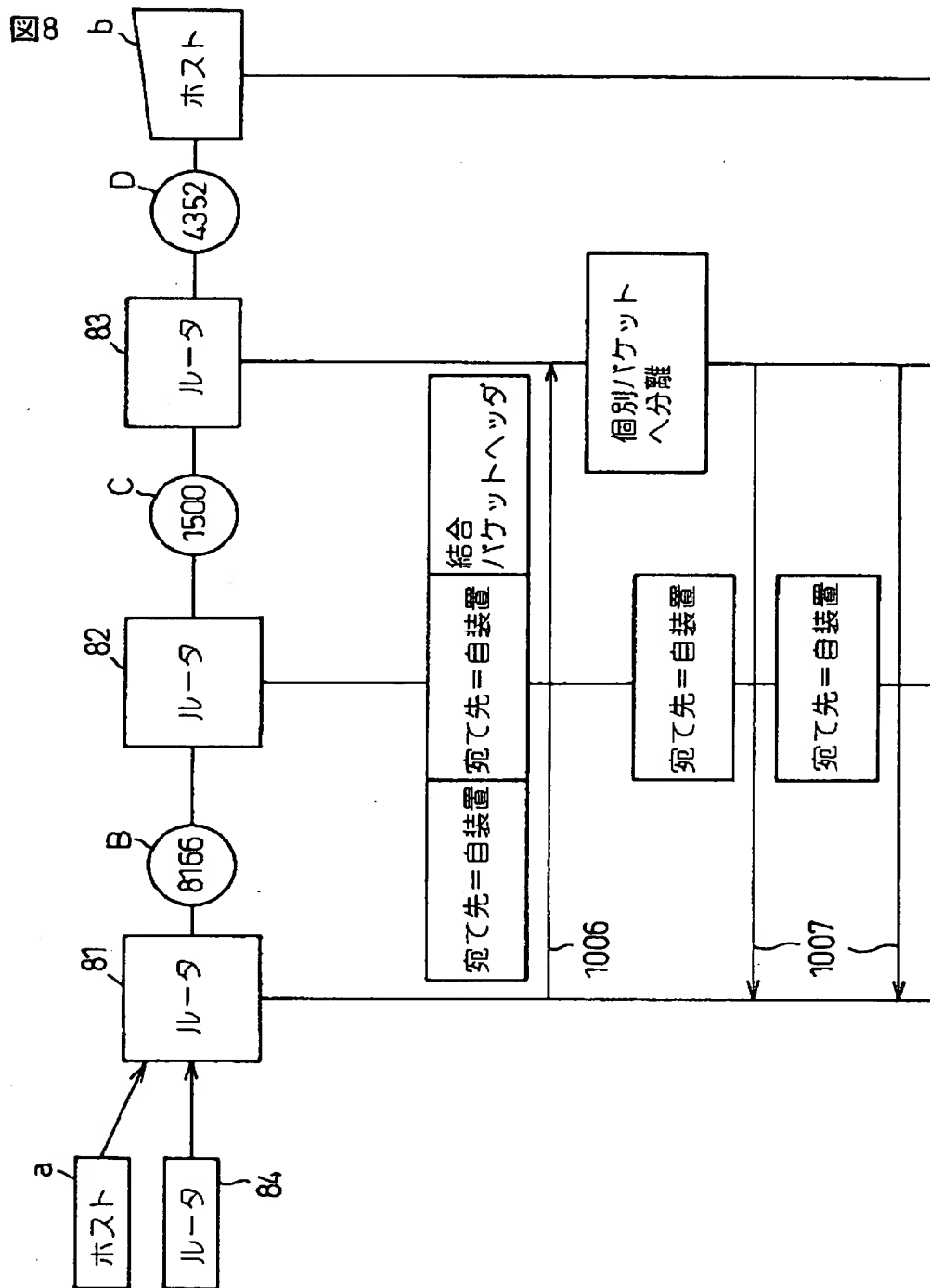
図 6

各ネットワークのネットワークアドレス		
ネットワーク	ネットワークアドレス	サブネットマスク
A	10. 100. 0. 0	255. 255. 0. 0
B	10. 0. 0. 0	255. 0. 0. 0
C	20. 0. 0. 0	255. 0. 0. 0
D	20. 210. 0. 0	255. 255. 0. 0
E	20. 200. 0. 0	255. 255. 0. 0
F	10. 100. 1. 0	255 255 255. 0
G	30. 0. 0. 0	255. 0. 0. 0

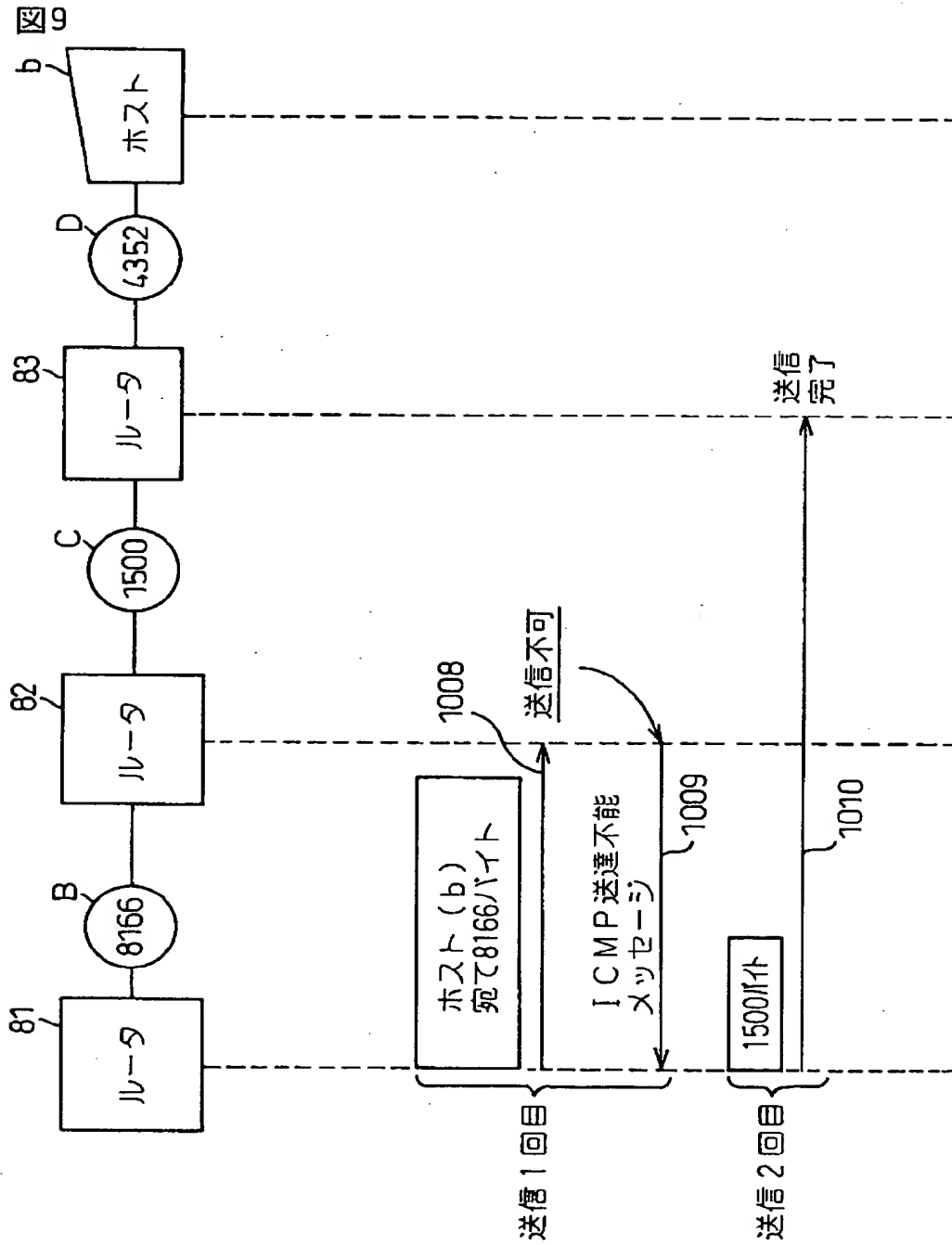
【図 7】



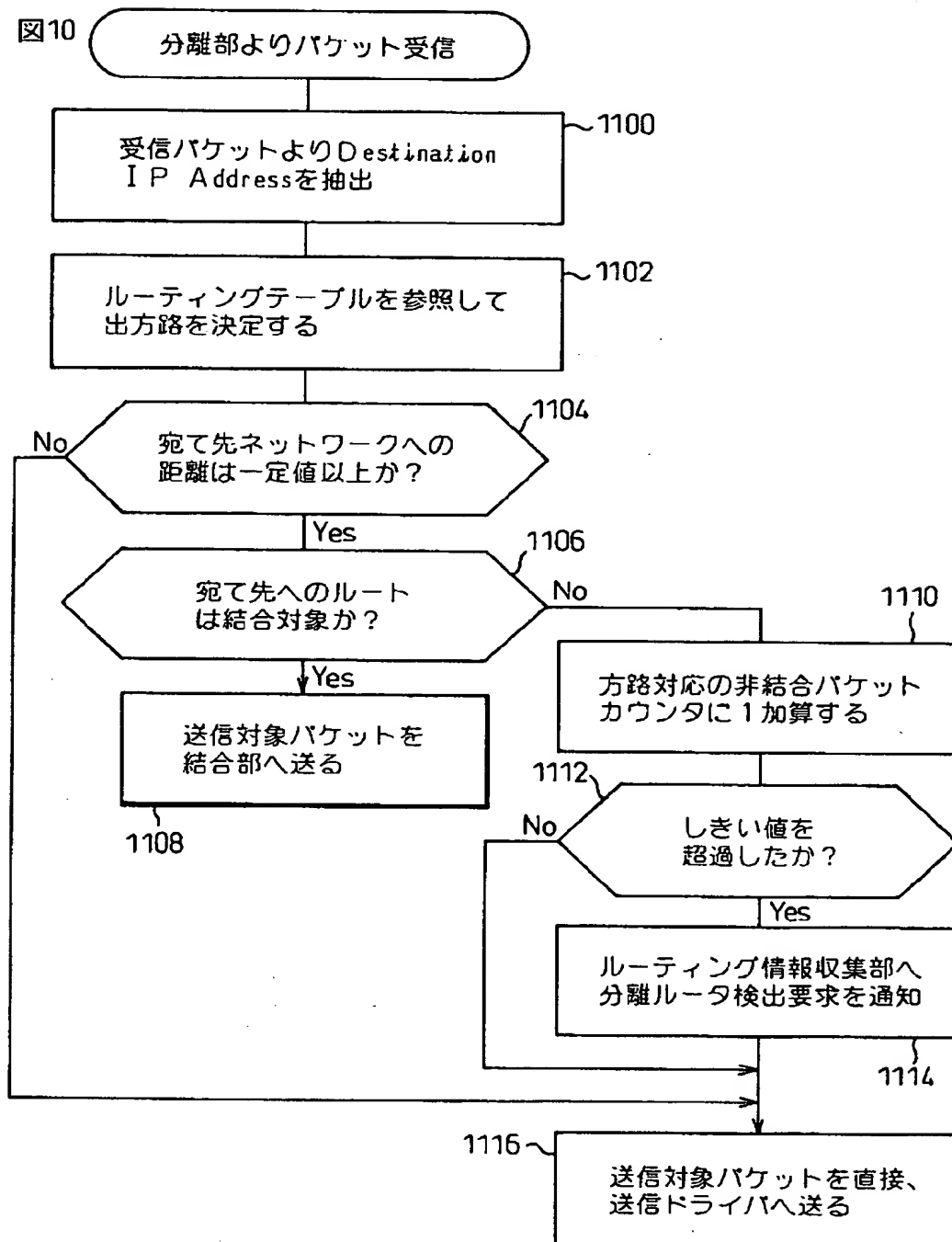
【図 8】



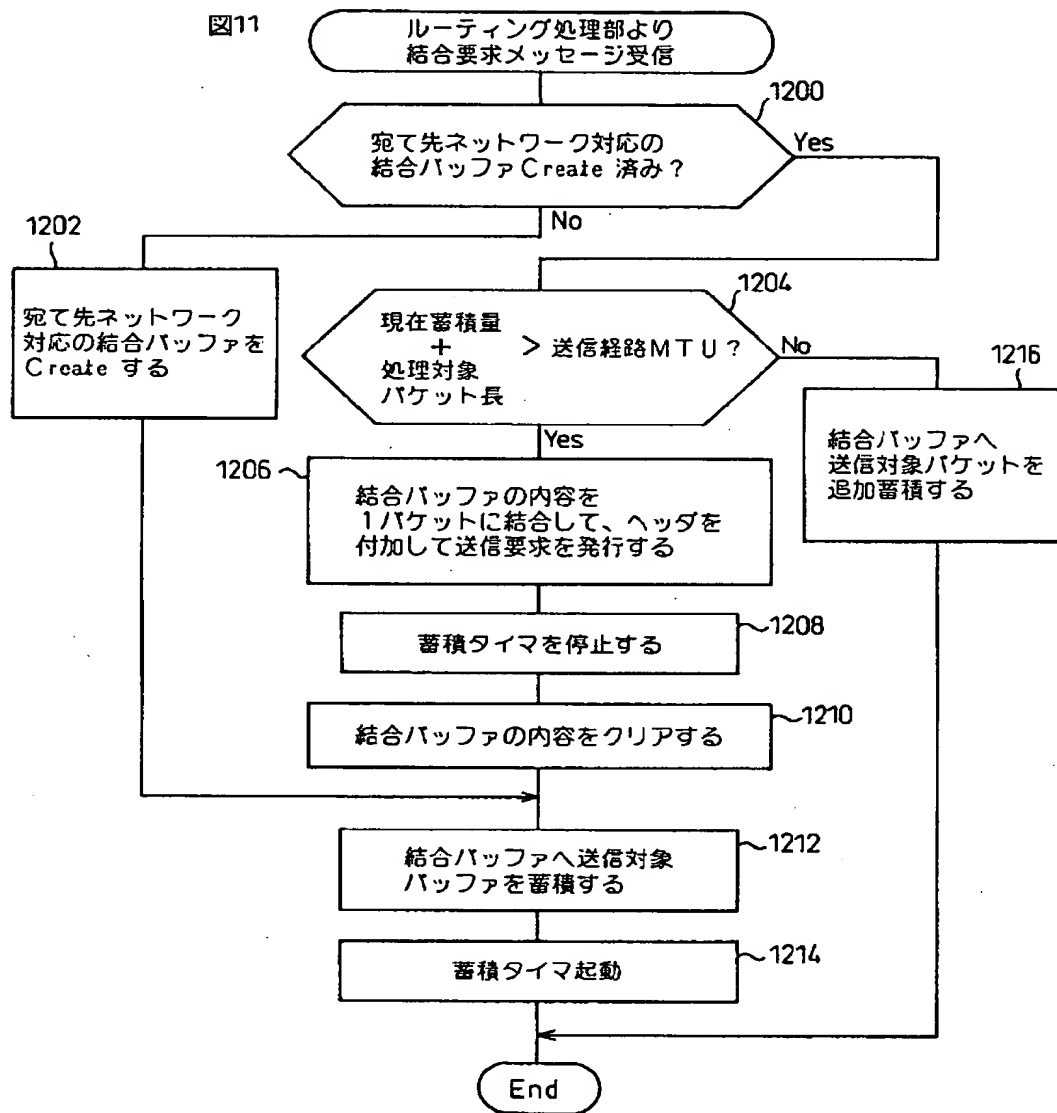
【図9】



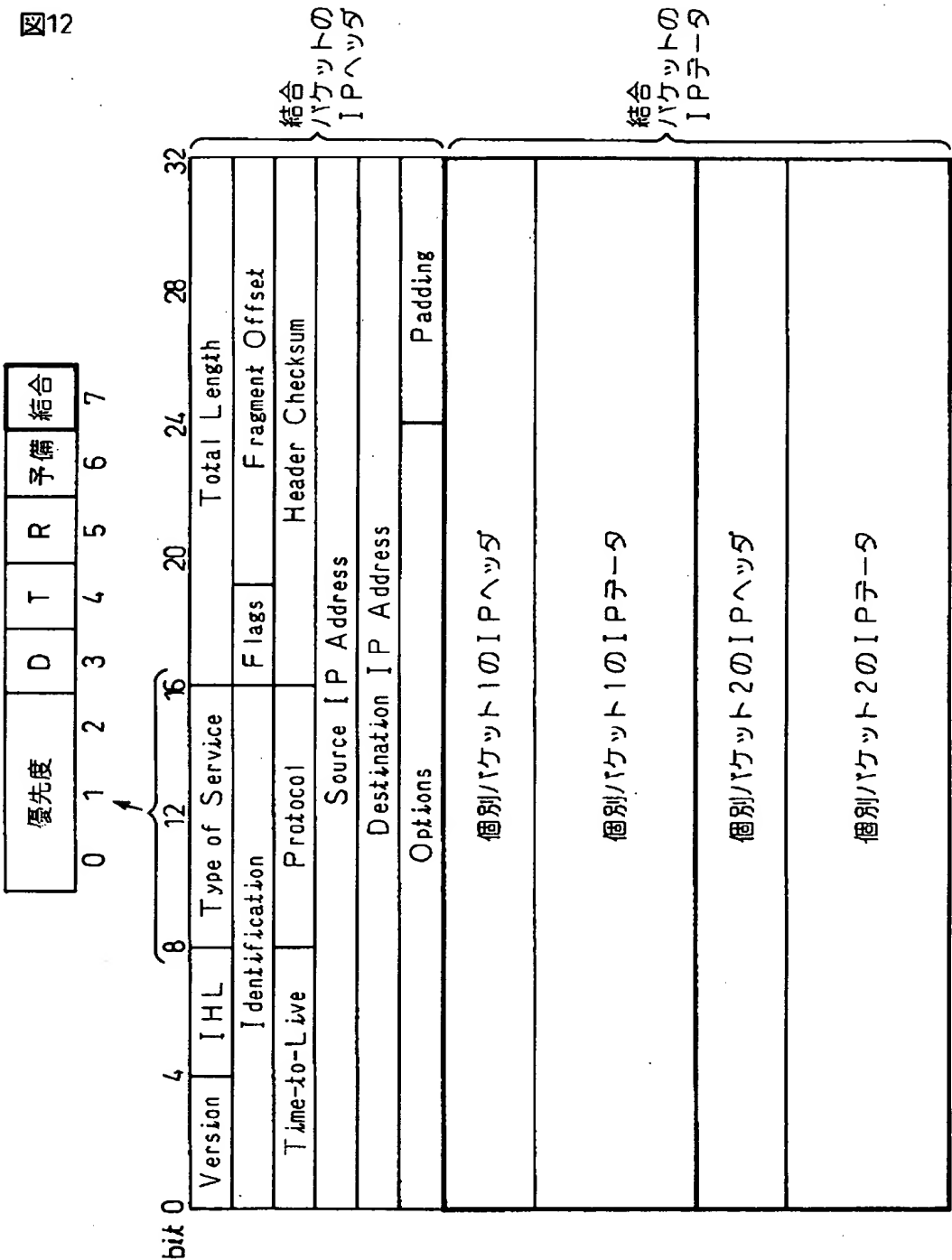
【図10】



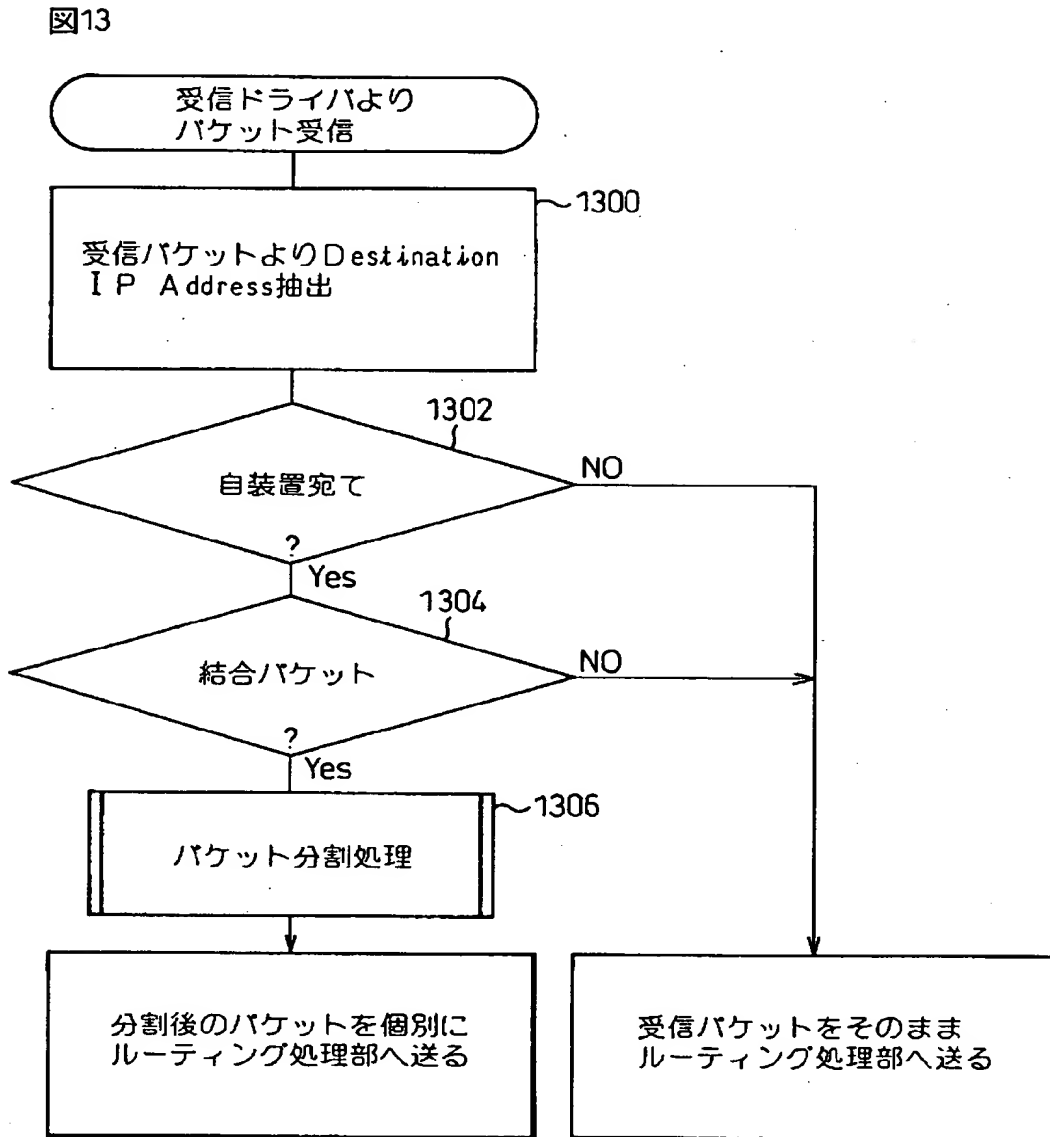
【図 11】



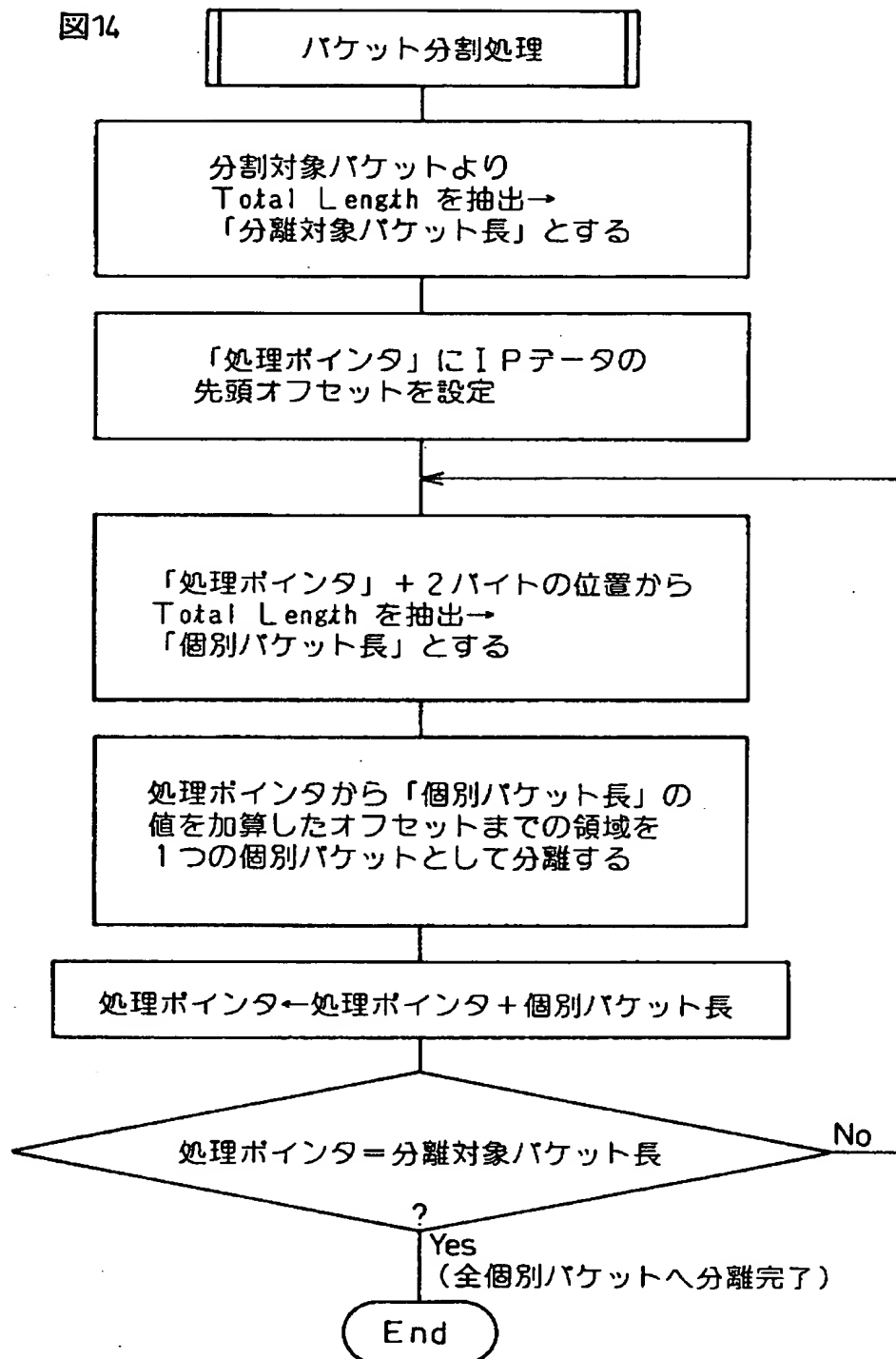
【図 1 2】



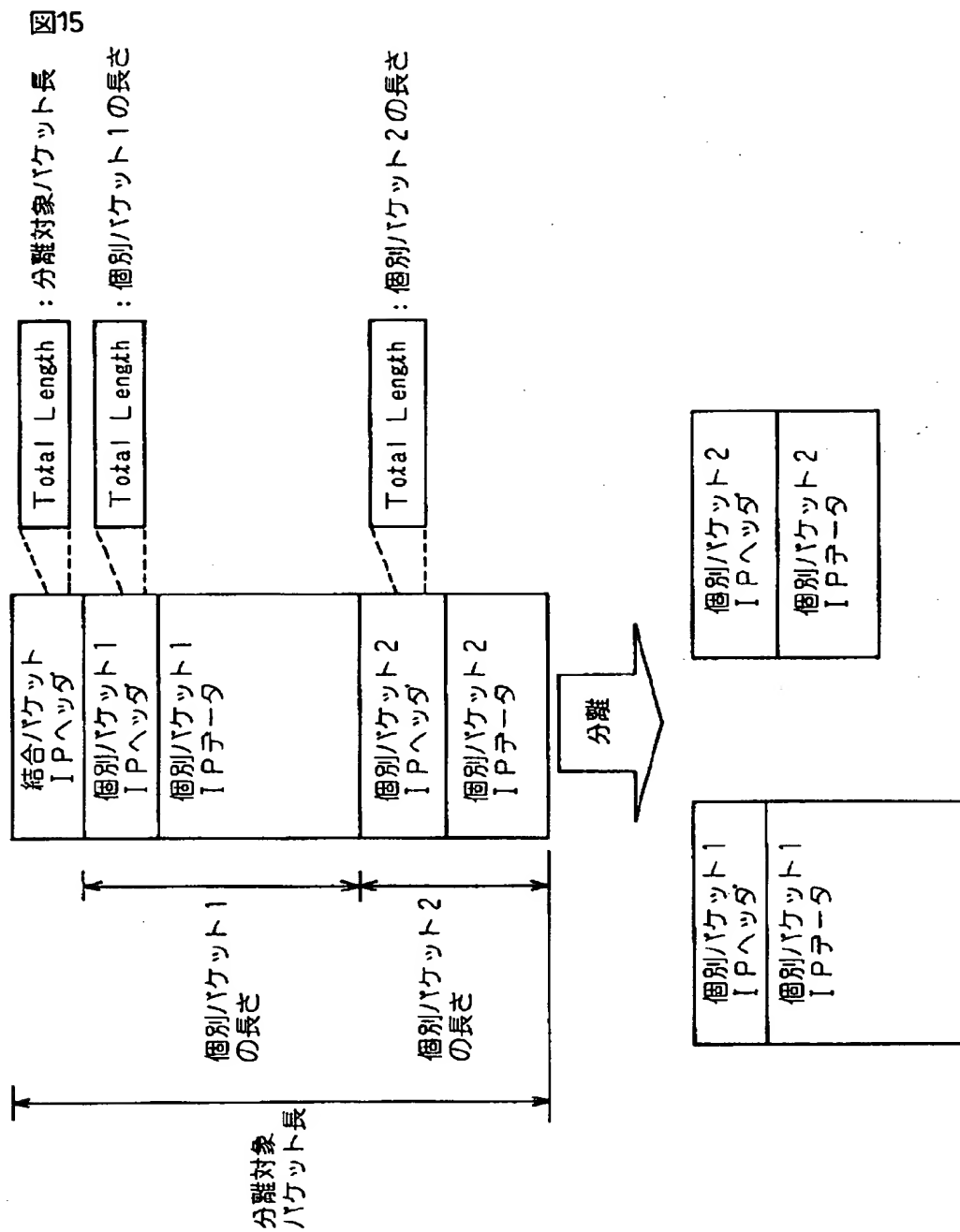
【図 1 3】



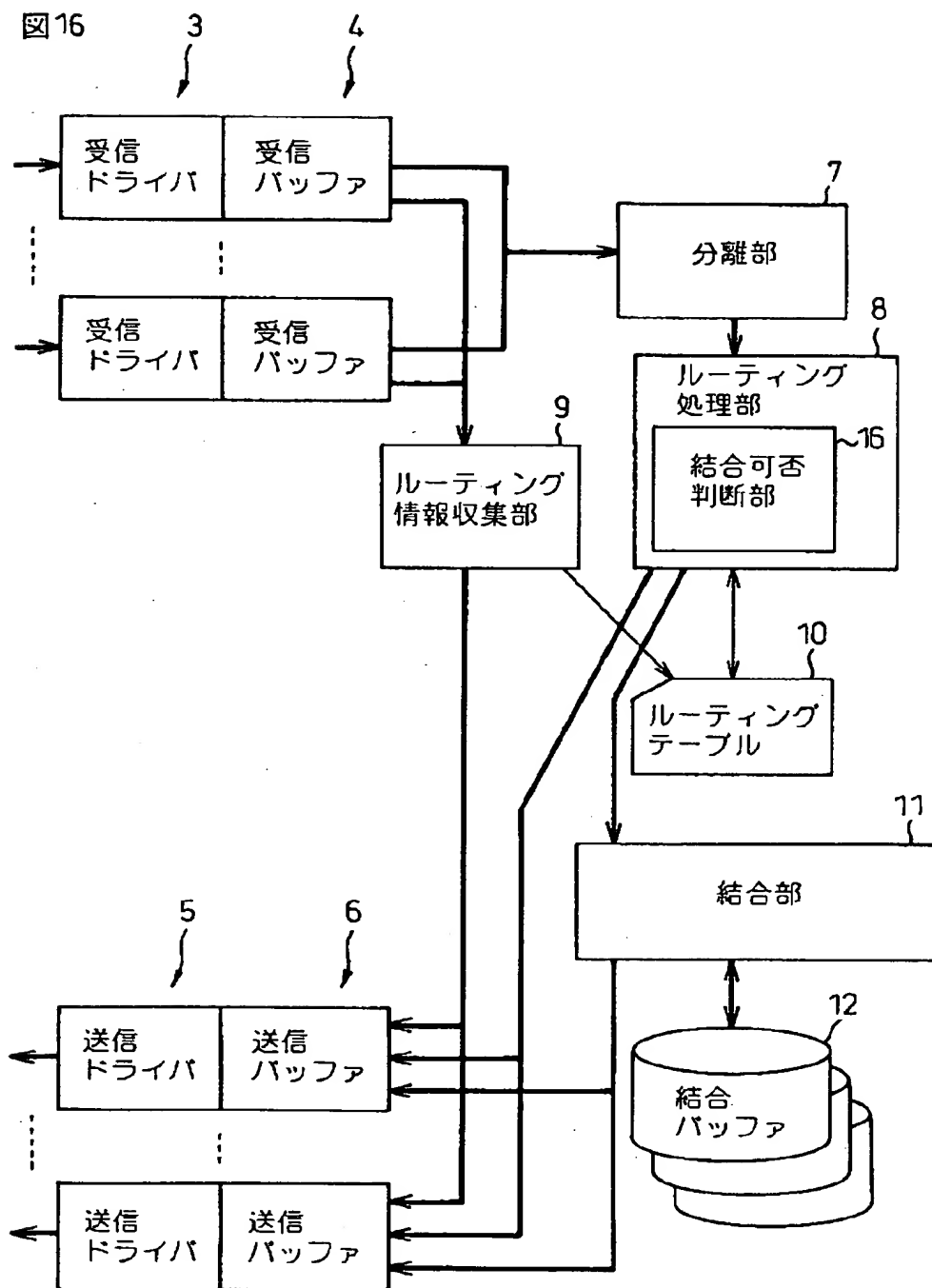
【図 14】



【図 15】



【図 16】



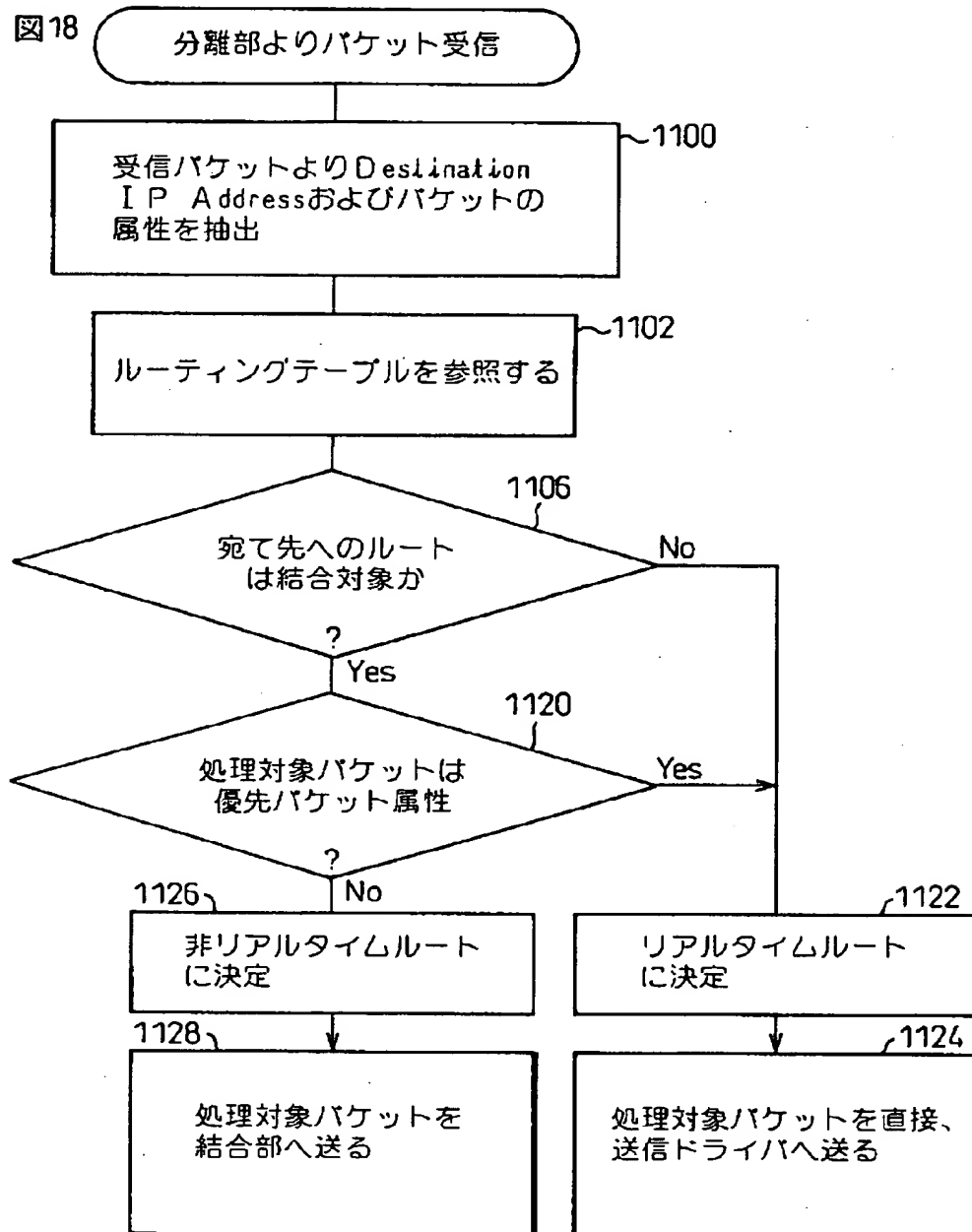
【図 17】

図 17

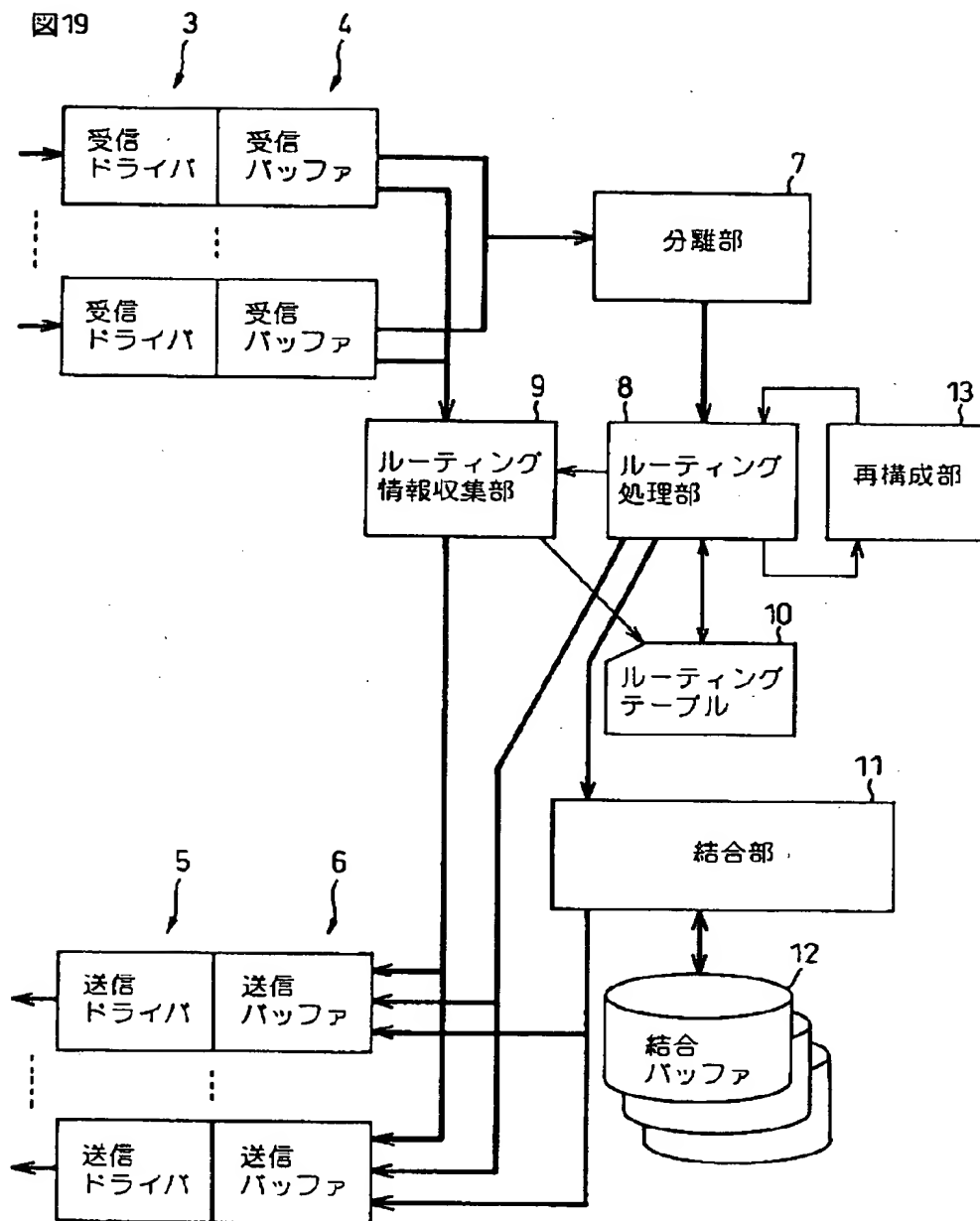
ルータ81のルーティングテーブル

ネットワーク	次ホップ ルータ	距離	送信経路 MTU	結合	分離ルータ	経路属性	ネットワーク 状況
D	82	2	1500	対象	83	非リアル タイムルート	輻輳
D	83	1	576	対象	83	リアル タイムルート	正常
...

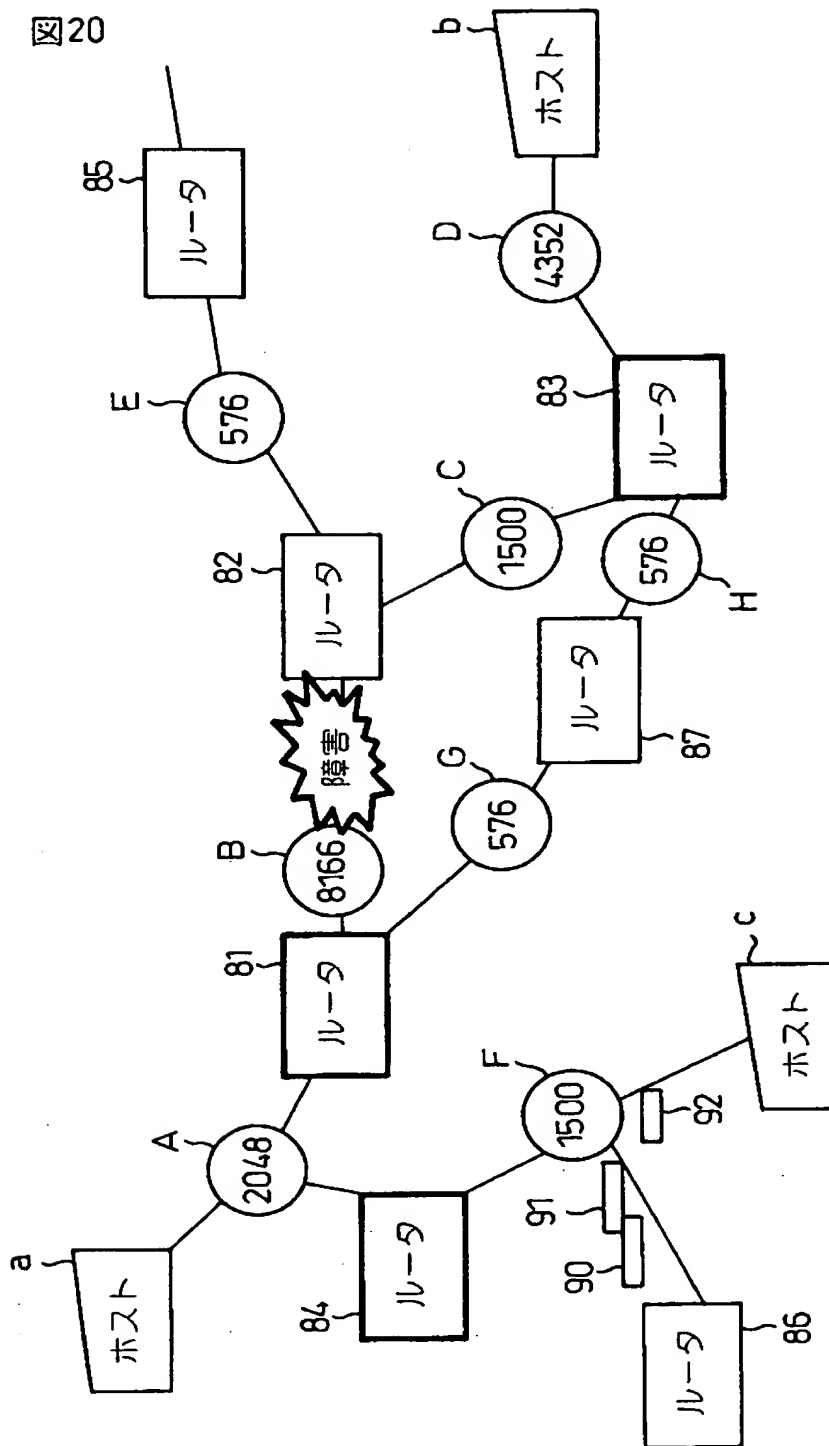
【図 1 8】



【図 19】



【図20】



【図 21】

図 21

ルータ84のルーティングテーブル

ネットワーク	次ホップ ルータ	距離	送信経路 MTU	結合	分離ルータ	ネットワーク 状況
D	81	3	1500	対象	83	正常
...

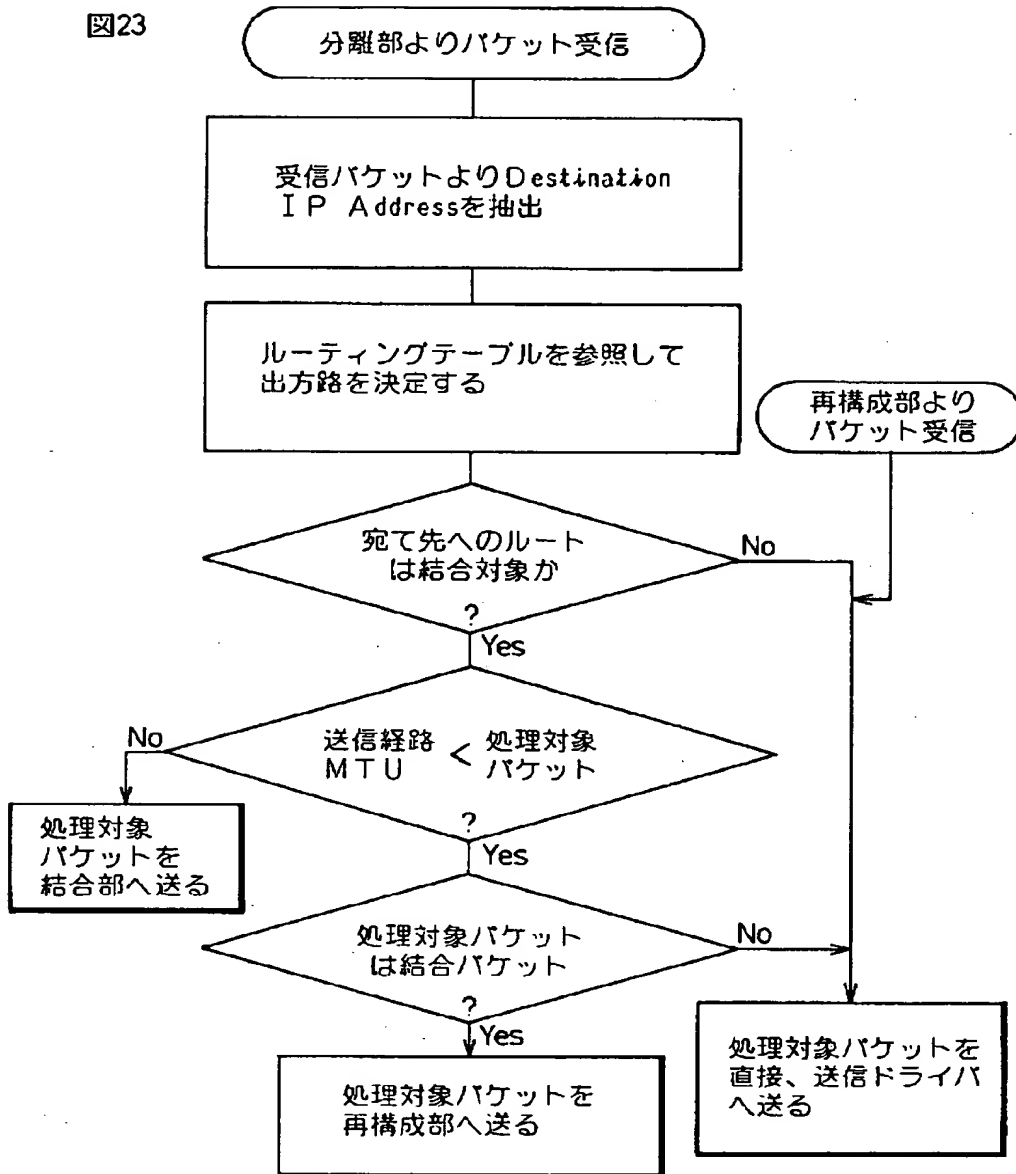
【図 2 2】

図 22

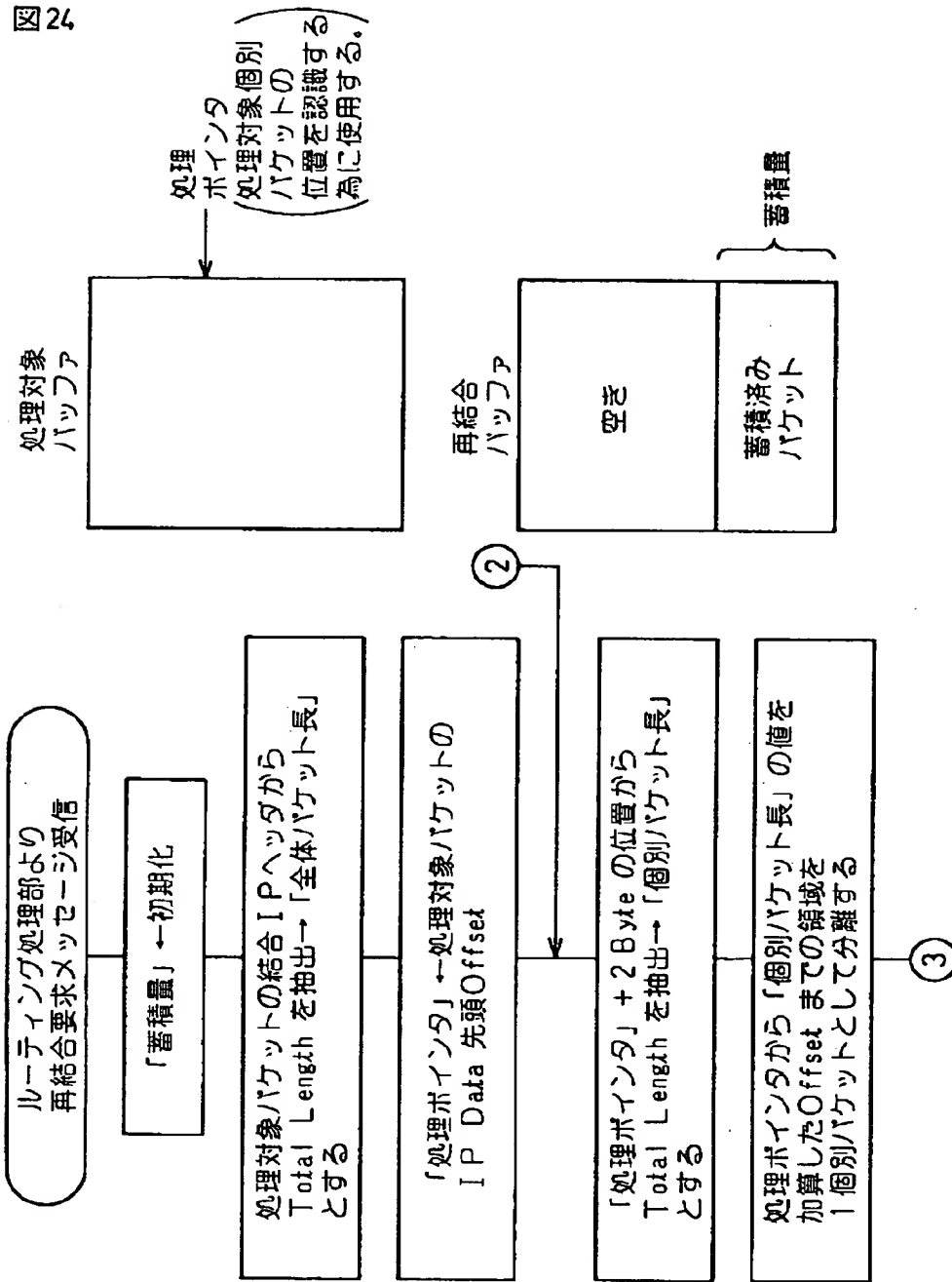
ルータ81のルーティングテーブル

ネットワーク	次ホップ ルータ	距離	送信経路 MTU	結合	分離ルータ	ネットワーク 状況
D	82	2	1500	対象	83	<u>障害</u>
D	87	2	576	対象	83	正常
...

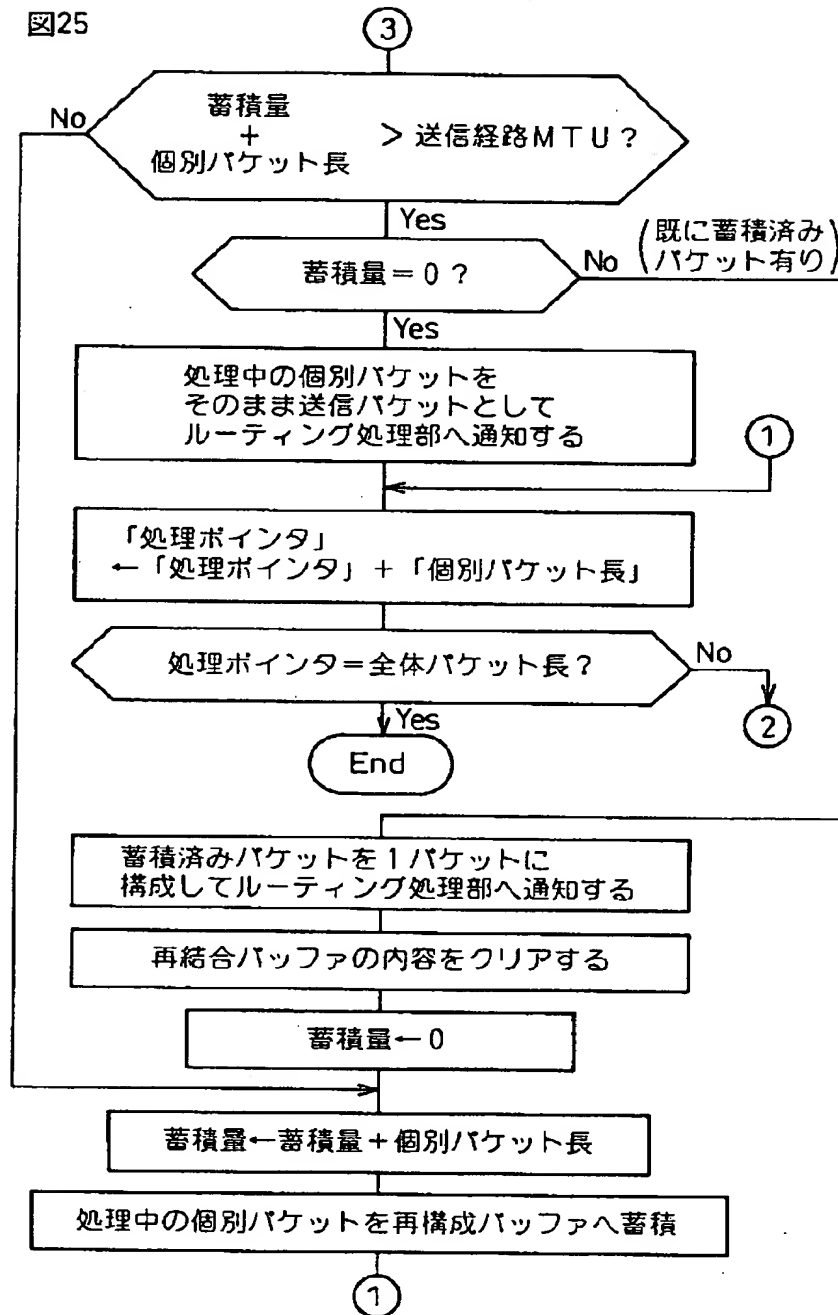
【図 2 3】



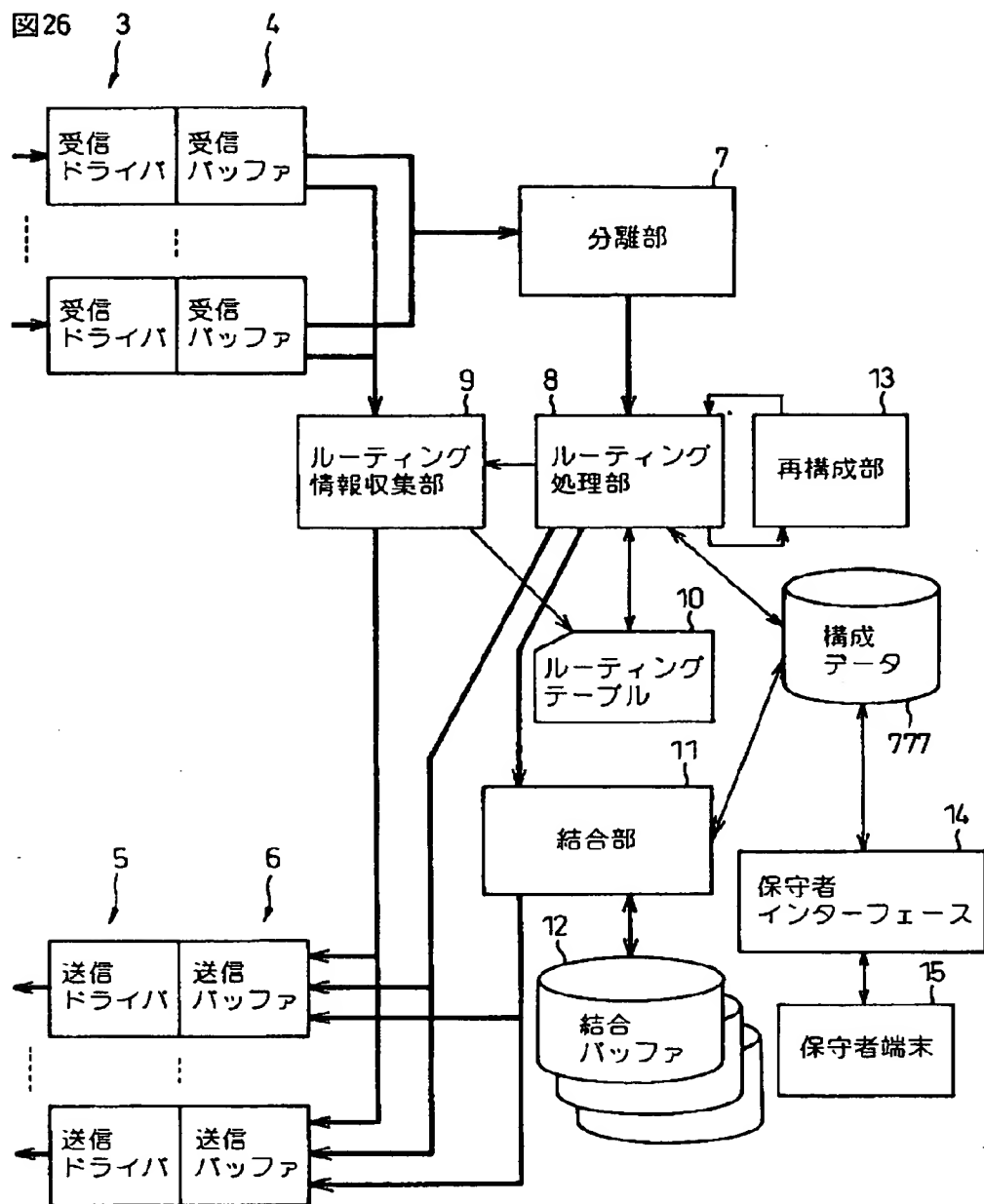
【図 24】



【図 25】



【図 26】



【図 2 7】

図27

ルーティング 処理部関連	結合開始のしきい値
	結合対象とするホップ数
	結合対象バケット属性
	Reserved
	Reserved
	Reserved
結合部関連	Reserved
	蓄積タイム値
	Reserved
	Reserved
	Reserved
	Reserved
	Reserved
	Reserved

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 送信経路のMTUを考慮してパケットを結合することによりネットワーク負荷の軽減を図る。

【解決手段】 宛先ネットワークが同一である多数のパケットが転送されていることをルーティング処理部 8 が検知すると、ルーティング情報処理部 9 がその経路の送信経路MTUを決定する。結合部 1 1 は送信経路MTUを超えない長さまでパケットを結合して結合パケットを組み立てて送出する。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005223]

1. 変更年月日 1996年 3月26日

[変更理由] 住所変更

住 所 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号
氏 名 富士通株式会社